

⑩

Int. Cl.: H 01 j

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑪

Deutsche Kl.: 21 f, 82/01

⑫

# Offenlegungsschrift 1 957 978

⑬

Aktenzeichen: P 19 57 978.3

⑭

Anmeldetag: 18. November 1969

⑮

Offenlegungstag: 27. Mai 1971

Ausstellungsriorität: —

⑯

Unionspriorität

⑰

Datum: —

⑱

Land: —

⑲

Aktenzeichen: —

⑳

Bezeichnung: Hochdruckentladungslampe

㉑

Zusatz zu: —

㉒

Ausscheidung aus: —

㉓

Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH,  
8000 München

Vertreter: —

㉔

Als Erfinder benannt: Kühl, Bernhard, Dr. Dipl.-Phys., 8022 Grünwald;  
Dobrusskin, Alexander, Dipl.-Ing., 8021 Taufkirchen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBI. I S. 960): —

UR 1 957 978

ORIGINAL INSPECTED

• 5.71 109 822/835

7/70

1957978

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München

" Hochdruckentladungslampe "

\*)

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe, vorzugsweise eine Natriumdampf- oder eine Halogenmetalldampfentladungslampe, bei der das Entladungsgefäß, ein sogenannter Brenner, in einem Hüllkolben vakuumdicht eingeschlossen ist.

Bei bekannten Lampen dieser Art ist der Brenner von einem einseitig gesockelten ellipsoidförmigen (deutsche Patentschrift 1 184 008) oder einseitig gesockelten zylindrischen Kolben aus Hartglas umgeben, wobei das Volumen des Hüllkolbens ein Vielfaches des Volumens des Entladungsgefäßes beträgt und das Verhältnis der Durchmesser von Hüllkolben und Brenner entsprechend groß, beispielsweise bei einer Halogenmetalldampfentladungslampe mit einer Leistungsaufnahme von 400 W größer als 6 ist.

Die Hochdruckentladungslampe, vorzugsweise Natriumdampf- oder Halogenmetalldampfentladungslampe, mit einem von einem Hüllkolben umgebenen Entladungsgefäß gemäß der Erfindung ist nun dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Hüllkolbeninnendurchmesser und Brenneraußen-durchmesser 3:1 bis 1,05:1 beträgt. Das bedeutet, daß der Außenkolben das Entladungsgefäß verhältnismäßig eng umschließt, ohne es je-

doch zu berühren. Dadurch erhöht sich die Temperatur des Hüllkolbens; infolge der Wärmerückstrahlung des Hüllkolbens wird eine zusätzliche Aufheizung des Brenners bewirkt und damit eine Dampfdruckerhöhung in der Entladung. Dies ist besonders vorteilhaft für die Natriumdampf- und Halogenmetalldampf-Hochdrucklampen, die im Betriebszustand gesättigte Metall- bzw. Metallhalogeniddämpfe enthalten; da bei diesen außer der Dampfdruckerhöhung auch noch eine Erhöhung der Dampfdichte eintritt. Bei Quecksilberhochdruckentladungslampen ohne Zusätze würde durch eine Erhöhung der Brennerwandtemperatur zwar auch eine Dampfdruckerhöhung, aber keine Erhöhung der Dichte und damit keine Lichtausbeutesteigerung erzielt werden, weil der Quecksilberdampfdruck in diesen Lampen ungesättigt ist. Man erreicht bei den Lampen gemäß der Erfindung aber außer einer erheblichen Lichtausbeuteerhöhung auch, bei entsprechend gewähltem Zusatz, eine Farbverbesserung des Lichtes und eine ausgezeichnete Farbwiedergabe.

Der Hüllkolben muß aus einem thermisch hoch belastbaren Material sein. Als günstig hat sich ein Zylinder aus Quarzglas erwiesen. Ein Gefäß aus Saphir wäre zwar lichttechnisch noch etwas vorteilhafter; doch ist der damit verbundene höhere Aufwand nicht mehr wirtschaftlich, da bei weiterer Erhöhung der Temperatur des Brenners die Steigerung der Lichtausbeute immer geringer wird.

Wegen der geringen Differenz zwischen dem Brenneraußen- und dem Hüllkolbeninnendurchmesser, die im allgemeinen weniger als 20 mm beträgt, ist eine beidseitige Sockelung des Hüllgefäßes zweckmäßig. Der Hüllkolben ist dabei an jedem Ende durch eine die Stromzuführungen umschließende Quetschung verschlossen, die vorzugsweise einen I-förmigen Querschnitt hat. Der Sockel, der aus Isolierstoff, z.B. einem keramischen Material, besteht, ist so geformt, daß er an einem Ende einen geschlitzten, zylindrischen Teil hat. Die dadurch entstehenden Schenkel des Sockels umfassen fest den flachen Mittelteil der Quetschung. Die Stromzuführung ist über einen durch den Sockel gesteckten Kontakt-

- / -

109822/0835

ORIGINAL INSPECTED

stift nach außen geführt. Beide Sockel des Hüllkolbens können in Richtung der Lampenachse angeordnet sein. Um eine Verkürzung der Lampe zu erhalten, ist es vor allem bei Lampen mit hoher Leistungsaufnahme, z.B. 5 kW, von Vorteil, einen Sockel des Hüllkolbens im rechten Winkel zur Lampenachse anzubringen.

Zur Reflexion der Infrarot-Strahlung kann die Innenwand des Hüllkolbens mit einer entsprechenden Schicht, z.B. Zinnoxid, versehen sein; auch Infrarot-Strahlung absorbierende Zusätze im Material des Hüllgefäßes haben sich als geeignet erwiesen. Entsprechende Maßnahmen können auch zur Absorption der kurzwelligen Ultraviolett-Strahlung und damit zur Unterdrückung unerwünschter Ozonbildung angewendet werden, z.B. Beschichtung mit oder Zusatz von  $TiO_2$ .

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele von Lampen gemäß der Erfindung schematisch wiedergegeben. Die Figur 1 zeigt die Ausführung einer 400 W-Halogenmetalldampfentladungslampe, die Figur 3 die einer 400 W-Natriumdampfhochdruckentladungslampe. In Figur 2a ist für eine Dysprosiumjodid enthaltende Entladungslampe von 400 W die Lichtausbeute in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Dampfdruck angegeben; die Figur 2b zeigt einen Ausschnitt aus dem Farbdreieck, in dem die Farborste des Lichtes der Lampe mit Quarz- bzw. Glaskolben angegeben sind.

In der Figur 1 ist das Entladungsgefäß 1 aus Quarzglas an den Enden mit je einer Quetschung 2, 3 verschlossen, durch die die Stromzuführungen 4, 5 vakuumdicht geführt sind. Die Füllung besteht z.B. aus 20 mg Hg, 2,5 mg Dy, 10 mg  $HgJ_2$ , 5,5 mg TlJ und 30 Torr Ar bei einem Volumen von 16  $cm^3$ . Die Enden des Entladungsgefäßes 1 sind mit einem die Wärmestrahlung reflektierenden Belag 6 aus  $ZrO_2$  versehen. Die Stromzuführungen 4, 5 sind an ihren außerhalb des Entladungsgefäßes 1 liegenden Enden mit einer Scheibe 7 aus Metall, z.B. aus Nickel oder Molybdän, elektrisch leitend verbunden. Die Scheibe 7 ist an ihrem Umfang mit mehreren Abstützungen 8 versehen, die zur federnden Halterung

1957978

des Entladungsgefäßes 1 in dem umgebenden Hüllkolben 9 aus Quarzglas dienen. Mit den Stromzuführungen 4, 5 ist über die Scheibe 7 je ein Leiter 10 bzw. 11 verbunden, die wiederum mittels der Folienquetschungen 12 bzw. 13 durch die Enden des Hüllkolbens vakuumdicht geführt sind. An den Quetschungen 12, 13 sind die Keramiksockel 14, 15 angebracht. Mit 16 ist das innerhalb des Hüllkolbens befindliche Getter bezeichnet. Der Hüllkolben 9 kann evakuiert oder mit Stickstoff oder Argon von etwa 700 Torr Kaltdruck gefüllt sein. Der Innendurchmesser des Hüllkolbens 9 beträgt 27 mm, der Außendurchmesser des Entladungsgefäßes 1 22,5 mm, so daß der Abstand zwischen den beiden Gefäßen etwa 2,3 mm beträgt. Die gesamte Lampe hat eine Länge von etwa 200 mm. Die Lampe wird in horizontaler Lage betrieben und hat bei einer Leistungsaufnahme von 400 W und einer Brennspannung von etwa 105 V eine Lichtausbeute von etwa 70 lm/W. In vertikaler Brennstellung beträgt die Lichtausbeute etwa 85 lm/W.

Bei einer Lampe mit einer Leistungsaufnahme von 5 kW hat der Hüllkolben 9 einen Innendurchmesser von 50 mm, das Entladungsgefäß 1 einen Außendurchmesser von 35 mm, so daß der Abstand zwischen den Gefäßen 7,5 mm beträgt. Durch seitliches Herausführen einer der Stromzuführungen aus dem Hüllkolben kann die Lampe um 150 bis 200 mm auf eine Gesamtlänge von 500 mm verkürzt werden. Die Lichtausbeute einer solchen Lampe beträgt 90 lm/W in waagerechter Brennlage.

Die in Figur 2a angegebene Kurve gilt für 400 W-Lampen bei konstanter Wandbelastung des Brenners von  $10 \text{ W/cm}^2$ . Punkt A gibt die Lichtausbeute  $\eta$  für eine Lampe mit einem ellipsoidförmigen Hüllkolben aus Glas, Punkt B für eine Lampe mit einem Hüllkolben gemäß der Erfindung aus Quarz an. Links von der gestrichelt eingezeichneten Grenze G kann als Material für den Hüllkolben aus thermischen Gründen noch Glas, rechts von der Grenze G bis zur Grenze Q Quarz verwendet werden. Bei dem in der Figur 2b gezeigten Ausschnitt aus dem Farbdreieck ist deutlich die Verschiebung des Farbortes in Richtung auf die Plancksche

Kurve zu erkennen, die in diesem Bereich durch die Kurve RD der Tageslichtphasen (Reconstituted Daylight) ersetzt wird. Eine Verschiebung in diese Richtung ist wünschenswert, da dadurch Farbe und Farbwiedergabe einer Lichtquelle verbessert wird. Punkt A<sub>1</sub> gilt für eine Lampe mit ellipsoidförmigem Hüllkolben aus Glas, Punkt B<sub>1</sub> für eine Lampe mit einem Hüllkolben gemäß der Erfindung aus Quarz. Die Grenzen G und Q geben - wie in Figur 2a - die Bereiche der Verwendbarkeit von Glas und Quarz an.

Die in der Figur 3 dargestellte Natriumdampfhochdruckentladungslampe hat ein Entladungsgefäß 17 aus lichtdurchlässiger Aluminiumoxidkeramik, das an seinen Enden 18 und 19 in bekannter Weise mit je einem Keramikpropfen vakuumdicht verschlossen und mit je einer Niobstromzuführung versehen ist. Die Füllung besteht bekanntlich aus Natrium, Quecksilber und einem Grundgas, z.B. Xenon oder Argon. Die Halterung des Entladungsgefäßes und die Durchführung der Stromzuführungen entsprechen dem Ausführungsbeispiel in Figur 1. Der Innen durchmesser des Hüllkolbens 9 beträgt 20 mm, der Außendurchmesser des Entladungsgefäßes 17 9 mm, so daß der Abstand zwischen den beiden Gefäßen 5,5 mm beträgt. Die gesamte Lampe hat eine Länge von etwa 200 mm. Die Leistungsaufnahme der Lampe beträgt 400 W, die Lichtausbeute etwa 100 lm/W.

Außer den bereits erwähnten Vorteilen der beträchtlich erhöhten Lichtausbeute, der Farbverbesserung und der sehr guten Farbwiedergabe sind noch weitere Vorteile der Lampen gemäß der Erfindung offensichtlich. Neben den - vor allem bei den Lampen kleinerer Leistungsaufnahme - geringeren Herstellungskosten eignen sich die Lampen wegen ihrer guten Justierbarkeit ausgezeichnet für die Verwendung in Reflektoren. Durch die kleinen Abmessungen lassen sich derartige lichtstarke Entladungslampen gut in Verbindung mit Scheinwerfern, Projektoren und dergleichen verwenden. Auch ist ein Einbau in für Halogenglühlampen vorgesehene Leuchten möglich. Darüber hinaus gestattet die Soffittenausführung auch

das Zünden der betriebswarmen Lampe mit Zündgeräten mit hohen Zündimpulsen (30 kV), was bei einseitig gesockelten Lampen wegen der durch die engen Abstände an Sockel und am Lampenfuß bedingten Überschlagsneigung nicht möglich ist.

- Patentansprüche -

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe, vorzugsweise Natriumdampf- oder Halogenmetallampfentladungslampe, mit einem von einem Hüllkolben umgebenen Entladungsgefäß, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Hüllkolbeninnendurchmesser und Brenneraußendurchmesser 3:1 bis 1,05:1 beträgt.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entladungsgefäß von einem beidseitig gesockelten Zylinder aus thermisch hochbelastbarem Material, vorzugsweise Quarzglas, umgeben ist und die Differenz zwischen dem Brenneraußen- und dem Hüllkolbeninnendurchmesser weniger als 20 mm beträgt.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hüllkolben an jedem Ende durch eine die Stromzuführungen umschließende Quetschung, vorzugsweise mit I-förmigem Querschnitt, verschlossen ist.
4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei gegenüberliegende Schenkel eines im wesentlichen zylindrischen, geschlitzten Sockelendteiles aus Isoliermaterial den flachen Mittelteil der Quetschung fest umfassen.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Sockel des Hüllkolbens in Richtung der Lampenachse liegen.
6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sockel des Hüllkolbens im rechten Winkel zur Lampenachse angebracht ist.

7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand des Hüllkolbens mit einer Infrarot reflektierenden Schicht versehen ist.
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Hüllkolbens Infrarot absorbierende Zusätze enthält.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hüllkolben mit einer die Ultraviolett-Abstrahlung vermindernden Schicht oder mit die UV-Abstrahlung vermindern den Zusätzen versehen ist.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Leistungsaufnahme der Halogenmetallldampf entladungslampe von 400 W das Entladungsgefäß einen Außendurchmesser von 22,5 mm und der Hüllkolben einen Innendurchmesser von 27 mm aufweist.
11. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Leistungsaufnahme der Halogenmetallldampf entladungslampe von 5 kW das Entladungsgefäß einen Außendurchmesser von 35 mm und der Hüllkolben einen Innendurchmesser von 50 mm aufweist.
12. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Leistungsaufnahme der Natriumdampfhoch druckentladungslampe von 400 W das Entladungsgefäß einen Außen durchmesser von 9 mm und der Hüllkolben einen Innendurchmesser von 20 mm aufweist.

Dr. Ha/Wg.

109822/0835

21 f 82-01 AT: 18.11.1969 OT: 27.05.1971  
-13- 1957978

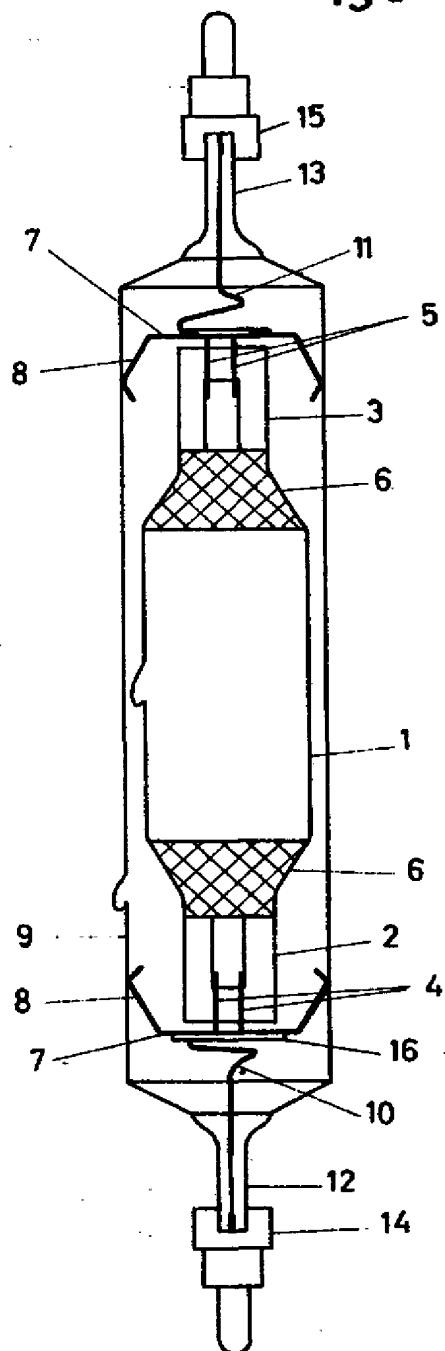


FIG.1

Patent-Treuhand-Gesellschaft  
für elektrische Glühlampen mbH,  
München  
"Hochdruckentladungslampe"

109822/0835

- 10 -

1957978

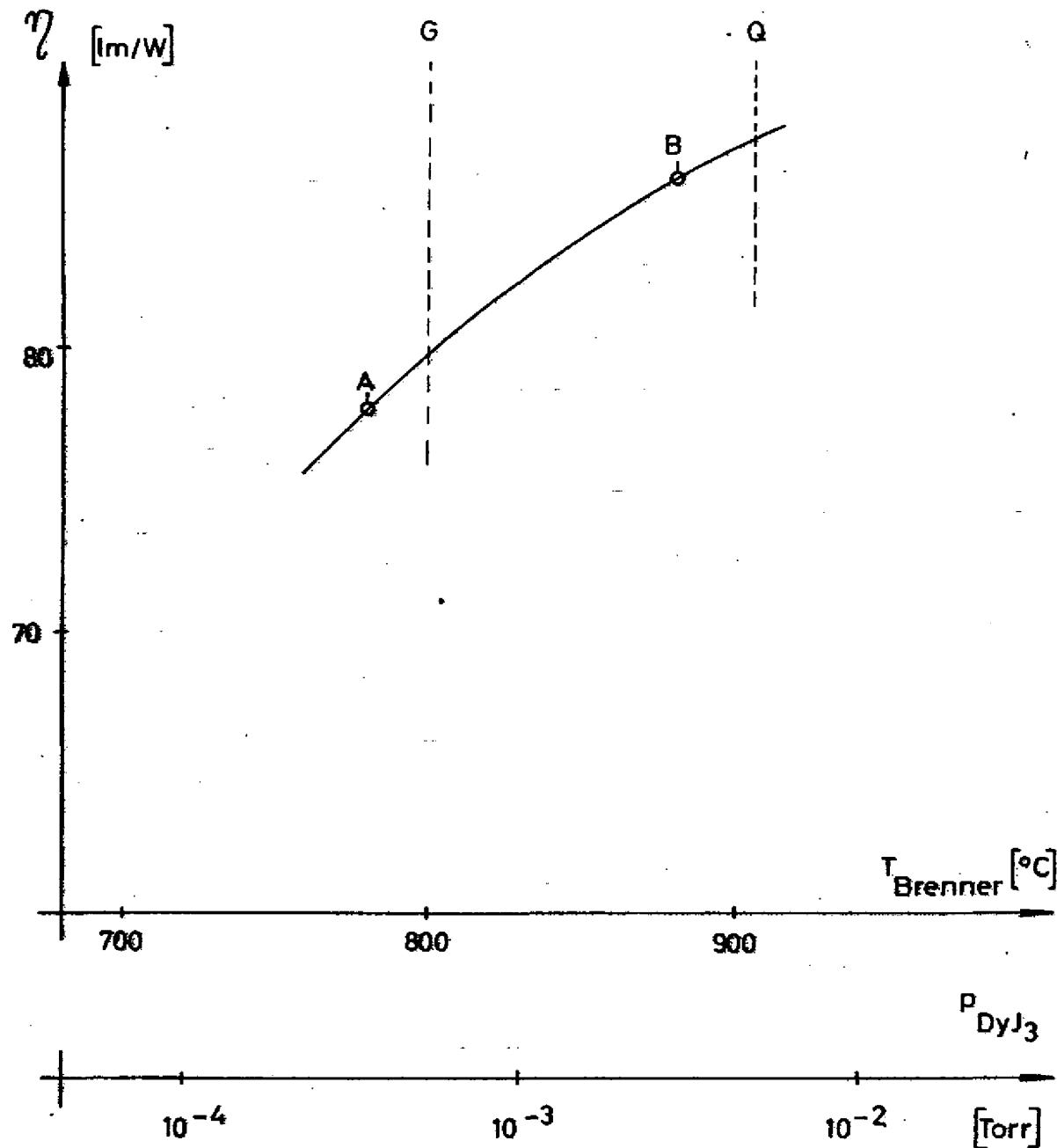


FIG. 2a

Patent-Treuhand-Gesellschaft  
für elektrische Glühlampen mbH, München  
"Hochdruckentladungslampe"

109822 / 0835

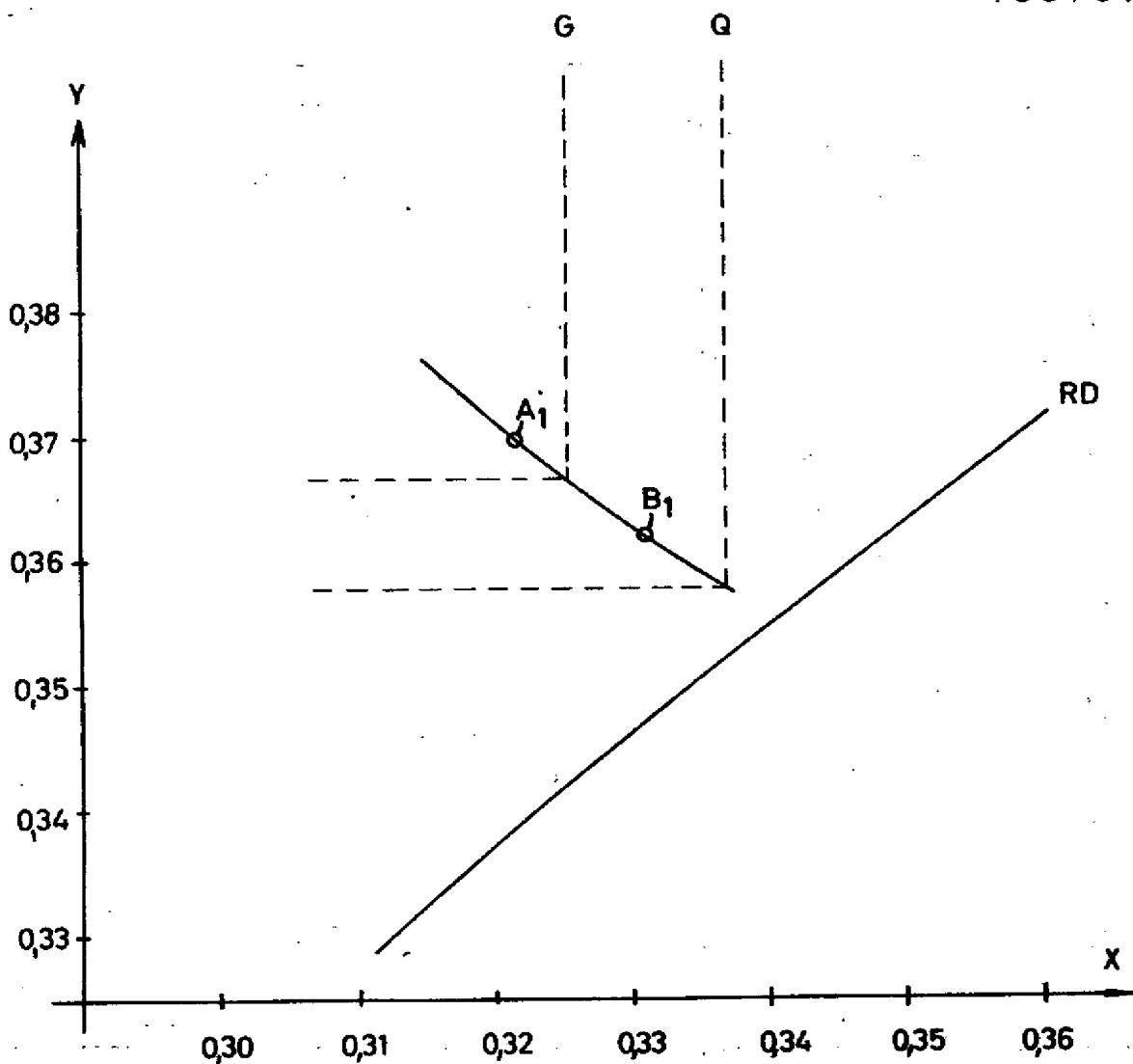


FIG. 2b

Patent-Treuhand-Gesellschaft  
für elektrische Glühlampen mbH, München  
"Hochdruckentladungslampe"

-12-

1957978

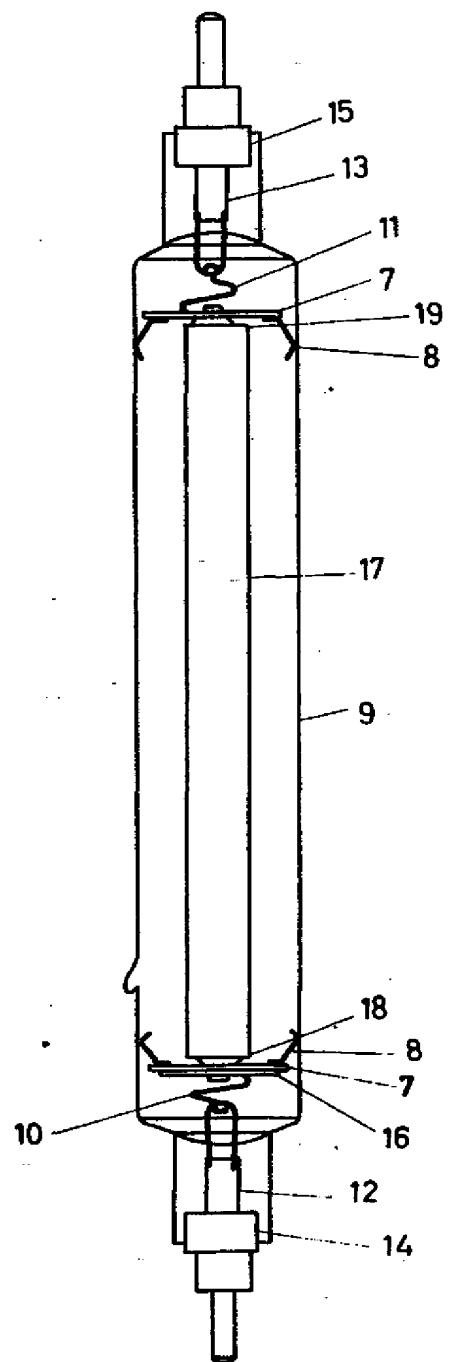


FIG. 3

Patent-Treuhand-Gesellschaft  
für elektrische Glühlampen mbH,  
München  
"Hochdruckentladungslampe"

109822/0835